



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Electrónica


“ANÁLISIS DE LA TECNOLOGIA DE COMUNICACIÓN DE CAMPO CERCANO (NFC) Y SUS APLICACIONES”

Tesis para optar al título de:
Ingeniero Electrónico

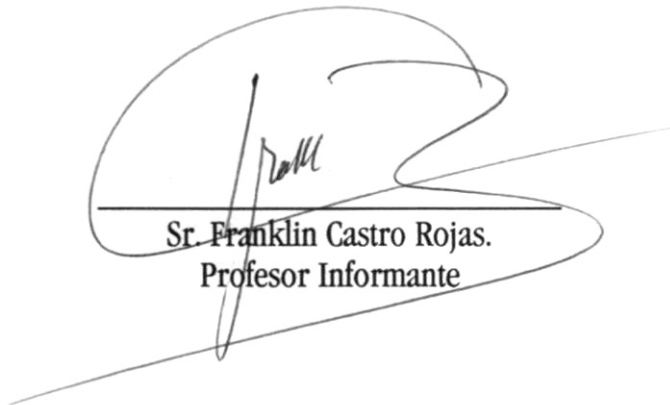
Profesor Patrocinante:
Sr. Néstor Fierro Morineaud.
Ingeniero Electrónico,
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería,
Diplomado en Ciencias de la Ingeniería.

CARLOS ANDRÉS ARRIAGADA REYES
VALDIVIA – CHILE
2014


COMISIÓN DE TITULACIÓN



Sr. Néstor Fierro Morineaud.
Profesor Patrocinante



Sr. Franklin Castro Rojas.
Profesor Informante



Sr. Alejandro Villegas Macaya
Profesor Informante

Fecha de Examen de Titulación: _____

Índice General

<i>Ingeniero Electrónico</i>	1
Índice General.....	3
Índice de figuras	4
Índice de tablas	5
Resumen.	6
Capítulo 1: Análisis teórico de la tecnología NFC.....	7
1.1 Introducción.....	7
1.2 Definición de la tecnología NFC.....	8
1.2.1 Características y funcionamiento de la tecnología:	10
1.2.1.1 Principios de Comunicación.....	10
Capítulo 2: Estudio del Funcionamiento y Seguridad NFC.....	13
2.1 Especificaciones Técnicas.....	13
2.2 Modos de Funcionamiento.....	14
2.2.1 Pasivo	15
2.2.2 Activo	15
2.3 Seguridad en NFC.....	16
Capítulo 3: Análisis comparativo de Tecnologías de corto alcance.....	17
3.1 Espectro radioeléctrico.....	17
3.1.1 La radiación electromagnética.....	17
3.1.2 Las ondas electromagnéticas.....	17
3.1.3 El espectro electromagnético y el espectro radioeléctrico.....	18
3.2 Tecnologías de Corto Alcance.....	19
3.2.1 La tecnología Bluetooth:	20
3.2.1.1 Introducción.....	20
3.2.1.2 Origen del nombre Bluetooth	21
3.2.1.3 Funcionamiento.....	21
3.2.1.4 Casos de uso.....	22
3.2.1.5 NFC y Bluetooth.....	23
3.2.2 Tecnología RFID.....	24
3.2.2.1 Especificaciones Generales.....	25
3.2.2.2 Bandas de Frecuencias.....	27
3.2.3 Tecnología Zigbee.....	28
3.2.3.1 Especificaciones Generales.....	30
3.2.4 Tecnología NFC (Comunicaciones en Campo Cercano).....	32
3.2.4.1 Comparación entre tecnologías de corto alcance.....	33
Capítulo 4: Aplicaciones NFC en distintas Áreas.....	35
4.1 Aplicaciones y casos de uso NFC.....	35
4.1.2 Tipos de aplicaciones.....	36
4.1.3 Aplicaciones prácticas para NFC:	37
4.1.3.1 Transacciones.....	37
4.1.3.2 Folletos digitales.....	38
4.1.3.3 Control de pacientes en un hospital.....	39
4.1.3.4 Identificación.....	40

4.1.3.5 redes y tarjetas de presentación.	41
4.1.3.6 Compartir datos.	42
4.1.3.7 Analizar el sueño.	43
4.1.3.8 Control ambiental.	43
4.1.3.9 Utilización en vehículos.	44
4.1.3.10 Ayuda a los discapacitados visuales.	45
4.1.3.11 Fotografía y etiquetado.	46
4.1.3.12 datos de localización.	47
4.1.3.13 Pago de estacionamientos.	48
4.1.3.14 Perfiles en el teléfono móvil.	49
4.1.3.15 automatización de puertas.	50
4.1.3.16 Conclusión sobre las aplicaciones NFC.	50
4.1.4 La idea de “Mobile wallet”	51
4.1.5 Dispositivos NFC en el mercado:	52
4.1.6 Las grandes compañías de móviles realizan pruebas piloto.	53
Capítulo 5: NFC en Chile y conclusiones	54
5.1 NFC en Chile.	54
5.2 La penetración de NFC en el Mundo.	56
5.3 PLAYBRAND Proyecto Explosión de NFC en Chile y el Mundo.	57
5.4 Conclusiones.	58

Índice de figuras

Figura 1. Ilustración de un pago con un móvil a través de la tecnología NFC.	9
Figura 2. Proceso de comunicación en modo pasivo Activo.	14
Figura 3. Proceso de comunicación en modo activo.	14
Figura 4. Distancia en la cual se genera la comunicación entre dispositivos NFC.	15
Figura 5. Logo de la Tecnología Bluetooth.	20
Figura 6. Comunicación con tecnología Bluetooth.	21
Figura 7. RFID activas.	24
Figura 8. RFID Pasivas.	25
Figura 9. Logo de Zigbee Alliance.	27
Figura 10. Áreas en las cuales está presente Zigbee.	29
Figura 11. Telefonía móvil dotada con tecnología NFC.	30
Figura 12. Aplicaciones NFC.	32

Figura 13. Ejemplo de uso de NFC en Japón.....	34
Figura 14. Transacción nfc.....	35
Figura 15. Vista de folletos en el móvil con tecnología NFC.....	36
Figura 16. Control de presión para pacientes.....	37
Figura 17. Identificación de personas mediante NFC.....	38
Figura 18. Tarjetas de presentación que podríamos ver con el móvil.....	39
Figura 19. Tránsito de datos entre dos móviles.....	40
Figura 20. Manejo de televisión mediante el móvil.....	41
Figura 21. Control de distintas aplicaciones en el vehículo.....	42
Figura 22. Joven no vidente efectuando pagos desde su móvil.....	43
Figura 23. Red social Facebook, medio más común donde se etiqueta a personas en fotografías.....	44
Figura 24. Con solo acercarlo el móvil al cuadro éste recibe información.....	45
Figura 25. Pago de estacionamiento con NFC.....	46
Figura 26. Apertura de puertas con NFC.....	47
Figura 27. Ejemplo del teléfono Nexus S, acercándose a una pegatina NFC Hotpot.....	48
Figura 28. Movistar lanza plan piloto de pago NFC en Chile.....	53
Figura 29. Logo consultora Playbrand.....	55

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación entre NFC y Bluetooth.....	22
Tabla 2. Comparación entre tecnologías de corto alcance.....	31
Tabla 3. Ejemplos de usos de la tecnología NFC en distintos entornos.....	49

Resumen.

El presente proyecto está enfocado en adquirir los conocimientos de la tecnología comunicación de campo Cercano (NFC), concretamente su funcionamiento y sus aplicaciones más importantes, así como también la elaboración de un análisis comparativo de la tecnología NFC con otras tecnologías de acceso cercano como lo son Bluetooth, RFID entre otras.

En la primera etapa para conseguir el objetivo de este trabajo se realizó una investigación bibliográfica, con el fin de conocer más a fondo las características de la tecnología NFC. Esto involucra la definición del espectro radioeléctrico, que a partir de esta se identifica en cual rango de frecuencia trabaja NFC. Tras la identificación de este rango de frecuencia se procede a hacer una comparación detallada con otras tecnologías de campo cercano así como sus ventajas y desventajas respecto a NFC.

En el tercer capítulo se describe la Tecnología NFC, sus principios básicos y características de comunicación, así como también sus principales aplicaciones actuales y futuras.

A partir de lo anterior se logró determinar que el uso de diferentes dispositivos con capacidades que permiten hacer más fácil y sencilla la interacción entre usuario y medios tecnológicos, que NFC propone una aproximación a esta facilidad y para ello el usuario solo debe llevar un teléfono móvil equipado con un lector de radiofrecuencia.

Capítulo 1: Análisis teórico de la tecnología NFC.

1.1 Introducción.

En los últimos años la telefonía móvil ha pasado hacer uno de los medios de comunicación e información más importante para nuestra sociedad, y con más desarrollo tecnológico. La introducción de la comunicación de campo cercano (NFC) a estos dispositivos los dota de una gran capacidad y posibilidades.

La tecnología inalámbrica NFC, por sus siglas en inglés Near Field Communication, aparece como un progreso en la convergencia de aplicaciones dentro del teléfono móvil al ofrecer los servicios de las tarjetas inteligentes y las ventajas de las tecnologías inalámbricas de corto alcance mediante su uso. NFC presenta una característica particular y es su compatibilidad con las demás tecnologías inalámbricas ya existentes como Bluetooth y RFID, lo que hace aún más interesante su uso e incrementa su inversión y a la vez su desarrollo. Recientes proyectos pilotos en Europa y Estados Unidos al igual que en nuestro país, han puesto de manifiesto que la combinación de estas dos tecnologías puede permitir el desarrollo de más y nuevos servicios con un nivel de seguridad muy elevado, como el requerido para el pago a través del móvil. Son los denominados servicios de proximidad a los que el usuario puede acceder con tan sólo acercar su teléfono móvil a un terminal que ofrezca el servicio.

Aunque en la actualidad existe una gran variedad de tecnologías de radio de corto alcance que posibilitan los servicios de proximidad como son Bluetooth, ZigBee o RFID, recientemente ha surgido un gran interés por la tecnología NFC que durante los próximos años va a permitir interesantes aplicaciones, sobre todo mejorar la experiencia del usuario en la utilización de servicios ya existentes. La provisión de servicios, el rango de aplicaciones, la confidencialidad, la velocidad, el costo, la seguridad y la robustez son las características más importantes de esta tecnología frente al resto de propuestas inalámbricas.

Todo lo expresado anteriormente, unido a lo extendido del teléfono inalámbrico, supone un gran futuro para la NFC que muy pronto estará disponible para pagos que ahora hacemos con tarjetas, identificaciones para acceso a lugares públicos (*ticketing*) y privados, control de asistencia, acceso a zonas restringidas, obtención de servicios de manera semi-implícita (sólo con un simple toque), servicios de visualización a la carta, etc. De igual manera y, tal y como se propone en este trabajo, las zonas comerciales y de entretenimiento, permitirán obtener servicios de manera simple sobre lista de compra, información diversa sobre

productos, cines, restaurantes, centros comerciales, etc., que hagan la vida de los usuarios mucho más simple.

Nuestro país no quiere quedar ajeno a estos avances tecnológicos por lo cual las empresas como Movistar, Banco Santander, Samsung, MasterCard y Oberthur Technologies. Han comenzado a realizar un plan piloto que consta de 200 empleados de estas empresas que usarán equipos Samsung Galaxy S III especialmente homologados para realizar pagos móviles y que vienen equipados con una aplicación que funciona como Billetera digital, Oberthur es la encargada de proveer una tarjeta SIM especial, equipada con la tecnología para almacenar los datos de una tarjeta de crédito, lo cual se detallara en este trabajo.

1.2 Definición de la tecnología NFC.

NFC (Near Field Comunicación o comunicación de campo cercano) es un sistema de transmisión de datos similar al bluetooth y que utiliza los principios de la tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia). Sin embargo, ofrece prestaciones mucho más amplia que la RFID porque aprovecha el extendido uso de los teléfonos móviles y sus capacidades de cómputo.

La comunicación en campo cercano, usualmente llamada NFC, es una tecnología de comunicación inalámbrica a corto alcance y elevada frecuencia 13.56 MHz, permitiendo el intercambio de informaciones entre periféricas hasta una distancia de aproximadamente 10cm. Esta tecnología es una extensión de la norma ISO/IEC 144437 que estandariza los mapas de proximidad que utiliza la RFID (Radio Frequency Identificación), que combinan la interfaz de un mapa a chip y un lector dentro de un solo periférico.

Se trata de un estándar ISO, ECMA y ETSI que trabaja en la banda de frecuencia AF (13,56 MHz) y por tanto con un rango de cobertura pequeño (<10 cm).

Actualmente ofrece velocidades de transmisión de datos de 106 Kbps, 212 Kbps y 424 Kbps, no está pensado para transmitir grandes volúmenes de datos, sino más bien para intercambiar información de forma rápida, eficiente y segura. Al igual que el resto de tecnología RFID, el protocolo NFC cubre los modos de operación activo y pasivo.

La NFC es concebida para su uso en los teléfonos móviles; está pensada para el intercambio rápido de unos pocos bits de información, lo justo para identificar y validar al usuario.

Su desarrollo empieza en el año 2002 y sus promotores fueron Philips y Sony principalmente para conseguir compatibilidad con sus tecnologías, Mifare y FeliCa respectivamente, pero fue hasta finales del año 2003 que se la aprueba como el estándar ISO 18092.

Con el fin de lograr la mayor penetración de NFC, Sony y Philips decidieron, en 2002, a través de ECMA internacional crear el estándar abierto 340 “NFC interface and protocol”, el cual fue adoptado en el 2003 por ISO/IEC con el número 18092. Para lograr una mayor promoción de NFC: Nokia, Philips y Sony fundaron en 2004 el NFC fórum.

El NFC Forum ha desarrollado cuatro tipos diferentes de etiquetas que todo dispositivo NFC debe soportar:

Tipo 1: basado en ISO 14443 A. Proporcionado por Innovación Research &Technology (Topaz). Posee una capacidad de hasta 1 Kb y velocidades de transmisión de 106 Kbps Son etiquetas de bajo costo.

Tipo 2: basado en ISO 14443 A. Proporcionado por NXP Semiconductors¹¹ (MIFARE Ultra light), Posee una capacidad de 0,5 Kb y velocidad similares a las tipo 1. También son de bajo costo.

Tipo 3: basado en FeliCa¹³ (que deriva de ISO 18092). Proporcionado por Sony, con capacidades de hasta 2 Kb y velocidades de 212 Kbps. El costo es mayor aunque útil para aplicaciones más complejas.

Las comunicaciones de campo cercano (NFC) son las encargadas de dar soporte a la tecnología RFID y describen la interfaz aérea, el inicio, la anulación de colisión, el formato de tramas y un bloque orientado al protocolo de intercambio de datos con manejo de error.

Están previstas para permitir la interacción de etiquetas y dispositivos electrónicos a distancia menores a 10 cm.

La limitada cobertura de esta tecnología es una gran ventaja por lo siguiente:

- 1.- Resulta idóneo para atender servicios que impliquen una necesaria privacidad.
- 2.- Y al estar tan cerca ambos dispositivos, se evitan los errores en la comunicación y se asegura una mayor eficacia en la transmisión de datos.

1.2.1 Características y funcionamiento de la tecnología:

1.2.1.1 Principios de Comunicación

Cuando dos dispositivos con NFC se aproximan lo suficiente para que sus campos magnéticos entren en contacto, se produce un acoplamiento por inducción magnética para transferir energía y datos entre ellos. Este acoplamiento magnético es la gran diferencia entre NFC y otros dispositivos como Bluetooth y WiFi.



Figura 1. Ilustración de un pago con un móvil a través de la tecnología NFC, como ejemplo de su posible uso cotidiano.

Un dispositivo NFC puede comunicarse con cualquier tarjeta inteligente y lector, existentes dentro del estándar ISO/IEC 14443, también como con otros dispositivos NFC. Dependiendo de la función que realice: enviar o recibir datos, el dispositivo NFC toma una de las siguientes funciones:

Iniciador (*initiator*): Como su nombre lo indica es quien inicia y controla el intercambio de información (el equivalente al lector en los sistemas RFID).

Objetivo (*target*): Es el dispositivo que responde a los requerimientos del iniciador.

Cualquier dispositivo electrónico con NFC (excepto una etiqueta NFC) puede operar de las dos formas: *como Iniciador o como Objetivo*.

La comunicación NFC consta de cinco fases las cuales son importantes ya que tienen una función específica y siempre están presentes en el establecimiento de esta. Estas etapas son:

- Descubrimiento: En esta fase los dispositivos inician la etapa de rastrearse el uno al otro y posteriormente su reconocimiento.
- Autenticación: En esta parte los dispositivos verifican si el otro dispositivo está autorizado o si deben establecer algún tipo de cifrado para la comunicación.
- Negociación: En esta parte del establecimiento, los dispositivos definen parámetros como la velocidad de transmisión, la identificación del dispositivo, el tipo de aplicación, su tamaño, y si es el caso también definen la acción a ser solicitada.
- Transferencia: Una vez negociados los parámetros para la comunicación, se puede decir que ya está realizada exitosamente la comunicación y ya se puede realizar el intercambio de datos.
- Confirmación: El dispositivo receptor confirma el establecimiento de la comunicación y la transferencia de datos.

Cabe destacar que la tecnología NFC no está destinada para la transferencia masiva de datos, pero se puede utilizar para la configuración de otras tecnologías inalámbricas de mayor ancho de banda como Bluetooth o Wi-Fi con la ventaja de que si se utiliza NFC el tiempo de establecimiento de la comunicación es muy inferior que si se utilizaran estas otras tecnologías por sí solas para efectuar el enlace.

Los dispositivos NFC son dispositivos únicos, en el sentido de que pueden funcionar en tres configuraciones distintas:

Modo lector/grabador con capacidad de lectura y escritura de etiquetas. En esta configuración el dispositivo NFC es capaz de leer los cuatro tipos de etiquetas especificados por el NFC Forum. Así mismo, el nivel de acceso físico RF es compatible con el estándar ISO-14443 y FeliCa. En esta configuración, cuando el usuario toca con su dispositivo con tecnología NFC una etiqueta, se transfiere una pequeña cantidad de información al dispositivo NFC. Esta información puede ser un texto en claro, una dirección de una página web o un número de teléfono. Un ejemplo de uso de esta

configuración es el denominado póster inteligente donde el usuario toca con su móvil NFC la etiqueta incorporada en el póster. Esta acción transmite al teléfono una dirección de una página web abriendo automáticamente el navegador web del teléfono con la página solicitada.

Modo “Peer to Peer” para el intercambio de datos o establecimiento de las comunicaciones entre dispositivos NFC. Cuando la cantidad de datos intercambiada es relativamente pequeña (hasta unos pocos kilobytes) se usa el mismo protocolo NFC. Para la transmisión de mayores cantidades de datos, NFC se usa para establecer los parámetros de una conexión inalámbrica más avanzada como pueden ser Bluetooth o Wi-Fi.

Modo emulación de tarjeta inteligente. En este modo el dispositivo NFC se comporta como una etiqueta NFC o una tarjeta inteligente, apareciendo ante un lector externo como si se tratase de una tarjeta sin contactos. En esta configuración es posible utilizar las características de seguridad avanzada del elemento seguro incorporado como medio de pago y para el almacenamiento y gestión de todo tipo de entradas y recibos. Un teléfono móvil con capacidad NFC es mucho más barato y fácil de usar que cualquiera de los medios tradicionales de pago. Inicialmente, los teléfonos móviles se usarán en esta configuración para ser usados con máquinas expendedoras, parkings y otros servicios que requieran de una gestión rápida de los pagos.

Capítulo 2: Estudio del Funcionamiento y Seguridad NFC.

2.1 Especificaciones Técnicas.

NFC fue aprobado como un estándar ISO/IEC el 08 de diciembre del 2003 y posteriormente como un estándar ECMA. Al igual que la ISO/IEC 14443 se comunica vía inducción de campo magnético, donde dos lazos de antena son localizados dentro de cada campo cercano del otro. Opera dentro de la banda ISM (Industrial, Scientific and Medical) de radio frecuencia de 13,56 MHz disponible globalmente sin restricción y sin necesidad de licencia para su uso, con un ancho de banda de casi 2 MHz.

NFC es una tecnología de plataforma abierta estandarizada en la ISO/IEC 18092 y la ECMA-340. Estos estándares especifican los esquemas de modulación, codificación, velocidades de transferencia y formato de la trama de la interfaz RF de dispositivos NFC, así como los esquemas de inicialización y condiciones requeridas para el control de colisión de datos durante la inicialización para ambos modos de comunicación, activo y pasivo. También definen el protocolo de transporte, incluyendo los métodos de activación de protocolo y de intercambio de datos.

La interface de aire para NFC está estandarizado en: ISO/IEC 18092 / ECMA – 340: Near Field Communication Interface and Protocol-1 (NFCIP-1) ISO/IEC 21481 / ECMA – 352: Near Field Communication and Protocol-2 (NFCIP-2). 38

La NFC no se usa para acceder a todo tipo de redes o la transmisión de grandes cantidades de datos, pero sí da soporte a un intercambio de información en tasas de datos moderados, como teléfonos móviles, asistentes digitales personales (PDA), computadores o lectores de etiquetas. Así, la interfaz de NFC y el Protocolo-2 (Near Field Communication Interface and Protocol {NFCIP-2}) especifican el mecanismo de selección de modo de comunicación (ECMA 352). Este protocolo distribuye la ubicación de todos los dispositivos NFCIP-1. ISO 14443 e ISO 15693 que operan a 13,56 MHz, pero con diferentes protocolos.

Estas especificado en NFCIP-2 que los dispositivos puedan entrar en unos de los tres modos de comunicación y son diseñados para no perturbar otros campos de RF a 13,56 MHz.

NFC incorpora una variedad de estándares pre-existentes incluyendo ISO/IEC 14443 de ambos tipos, tipo A (normal) y tipo B (banking/short range), y FeliCa. Por lo tanto los teléfonos habilitados para NFC muestran interoperabilidad básica con módulos que ya existen como RFID.

La distancia de trabajo con antenas compactas estándar es aproximadamente 20 cm, aunque generalmente efectivo es cercano a los 10 cm. Las velocidades de transmisión que soporta esta tecnología son de 106, 212, 424 u 848 kbits/s.

La comunicación NFC es bidireccional, por lo tanto los dispositivos NFC son capaces de transmitir y recibir datos al mismo tiempo. De esta manera, ellos pueden verificar el campo de Radio Frecuencia y detectar una colisión si la señal recibida no coincide con la señal transmitida. El NFC puede ser instalado en casi cualquier dispositivo electrónico, como pueden ser: cámaras de video, cámaras digitales, control remotos, TV, reproductores y grabadores de vídeo, etc. Nuestro interés se centra, únicamente, en los teléfonos móviles con NFC.

2.2 Modos de Funcionamiento.

Un dispositivo NFC con suministro interno de energía es denominado activo, y sin suministro interno de energía, como una etiqueta, es considerado pasivo. El acoplamiento inducido causa que un dispositivo pasivo absorba energía de uno activo cuando se acercan lo suficiente. Una vez encendido, el dispositivo pasivo puede comunicarse e intercambiar datos con el otro dispositivo.

La habilidad de funcionar en los dos modos, activo o pasivo, hace que los dispositivos NFC sean únicos dentro de otras tecnologías de comunicación sin contacto. Esto posibilita a los dispositivos a actuar como tarjetas sin contacto o como lectores. Por tanto, un teléfono móvil habilitado con NFC puede ser usado por ejemplo, para enviar información de pago a un lector y realizar una compra o para leer información de una valla o poster publicitario con una etiqueta adherida.

La descripción de ambos modos de funcionamiento se detalla a continuación:

2.2.1 Pasivo

Sólo un dispositivo genera el campo electromagnético y el otro se aprovecha de la modulación de la carga para poder transferir los datos. El iniciador de la comunicación es el encargado de generar el campo electromagnético.

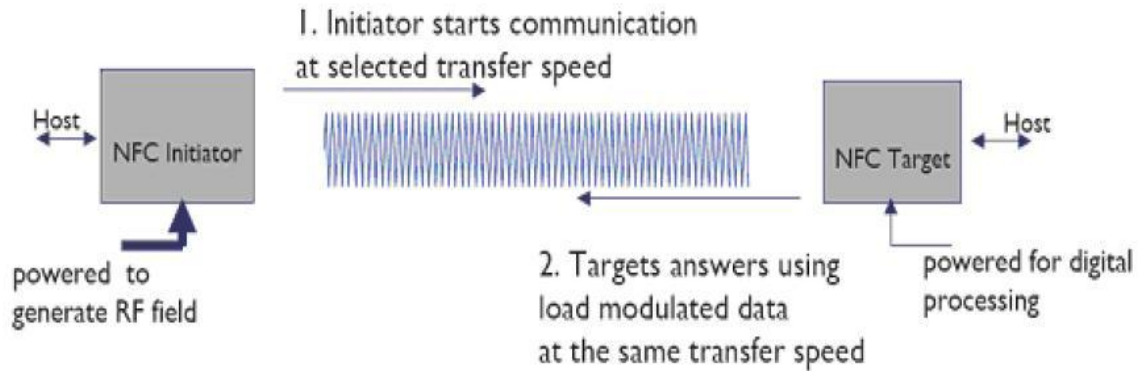


Figura 2. Proceso de comunicación en modo pasivo Activo

2.2.2 Activo

Ambos dispositivos generan su propio campo electromagnético, que utilizarán para transmitir sus datos. Ambos dispositivos necesitan energía para funcionar.

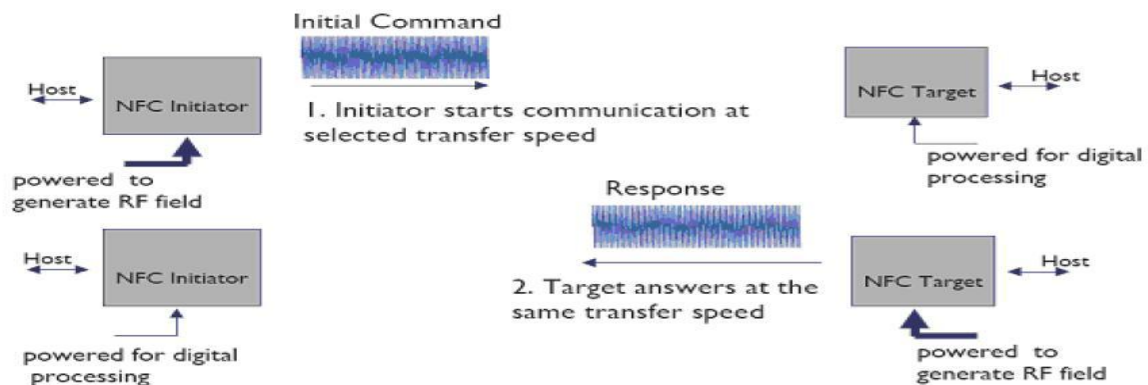


Figura 3. Proceso de comunicación en modo activo.

Cualquier dispositivo electrónico con NFC (excepto una etiqueta NFC) puede operar de las dos formas.

2.3 Seguridad en NFC.

NFC por sí sola no promete comunicaciones seguras, no ofrece protección contra los que se dedican a escuchar comunicaciones y es también vulnerable a modificación de datos. Las aplicaciones deben usar protocolos criptográficos para establecer un canal seguro.

Sin embargo, esto se contrarresta con la distancia de operación necesaria de NFC, ya que las transacciones sólo se pueden activar en un rango de acción muy limitado lo que limita seriamente el uso de la tecnología sin conocimiento del usuario.

La sencillez y simplicidad, por tanto, de la interacción “aproximación del dispositivo” lleva inherentemente las características de confianza y seguridad.

Además, al ser de corto alcance, evita los errores de comunicación, asegura una mayor eficacia en la transmisión de datos y hace que el posible fraude deba estar dentro de ese corto rango, en el que el usuario podría darse cuenta fácilmente.



Figura 4. Distancia en la cual se genera la comunicación entre dispositivos nfc.

Capítulo 3: Análisis comparativo de Tecnologías de corto alcance.

3.1 Espectro radioeléctrico.

El espectro radioeléctrico es un concepto fundamental en materia de telecomunicaciones, que se encuentra asociado a las comunicaciones inalámbricas y puede ser entendido como el medio en el que se propagan las ondas electromagnéticas que son empleadas en dicho tipo de comunicaciones para transmitir información (datos, imágenes, voz, sonido, etc.).

Lo primero que debe señalarse en relación con el espectro radioeléctrico es que se trata de un bien intangible, por lo que su descripción resulta un tanto compleja; sin embargo, para tener mayor claridad de lo que implica el concepto, es necesario entender previamente algunos términos relacionados:

3.1.1 La radiación electromagnética.

Es un fenómeno producido por la combinación de campos eléctricos y magnéticos oscilantes y que se propaga a través del espacio en todas direcciones, en forma de ondas electromagnéticas, llevando energía de un lugar a otro.

3.1.2 Las ondas electromagnéticas.

Son las ondas que se generan por el proceso de radiación electromagnética, descrito anteriormente, y que se encargan de llevar energía de un lugar a otro. A diferencia de otro tipo de ondas, las electromagnéticas se propagan por el espacio sin necesidad de una guía artificial, como podrían ser cables, hilos, fibra, por lo que pueden propagarse en el vacío o espacio.

Las ondas electromagnéticas se caracterizan por dos variables: frecuencia de sus oscilaciones, y longitud de las mismas. A su vez, la frecuencia se refiere al número de oscilaciones que ocurren en un periodo de tiempo determinado y la unidad de medida de esa frecuencia es el Hertzio (Hz), que equivale a la cantidad de ciclos u oscilaciones que tiene una onda electromagnética durante un segundo, expresándose las frecuencias en:

- Kilohertzios (kHz) hasta 3000 kHz
- Mega hertzios (MHz) por encima de 3 MHz hasta 3000 MHz
- Giga hertzios (GHz) por encima de 3 GHz hasta 3000 GHz

3.1.3 El espectro electromagnético y el espectro radioeléctrico.

Ahora bien, no todas las ondas electromagnéticas son propicias para usarse como medios de transmisión de los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión, de forma que sólo las que se encuentran en determinado rango serán susceptibles de ser empleadas para la prestación de este tipo de servicios.

En ese orden de ideas, es en el **espectro radioeléctrico** el ámbito en el que se desarrollan una buena parte de los servicios de telecomunicaciones, el cual a su vez, está contenido en el **espectro electromagnético**.

Para comprender lo señalado en el párrafo anterior, es necesario definir los dos conceptos mencionados, a saber:

- **Espectro electromagnético:** Es el conjunto de frecuencias de ondas electromagnéticas continuas en el rango de 3Hz a 1025 Hz.
- **Espectro radioeléctrico:** Es el segmento de frecuencias comprendido en el espectro electromagnético, ubicado en el rango de ondas electromagnéticas que van de 3KHz a 3000GHz.

Dicho de otra forma, el espectro radioeléctrico es una porción del espectro electromagnético y es precisamente en esa porción en donde operan las emisoras de radio (AM y FM), las de televisión abierta (por aire) y microondas, de telefonía celular, los sistemas satelitales, los radioaficionados, las comunicaciones vía Internet, los radiomensajes (pagers), las comunicaciones de aeronaves, buques, transporte terrestre, entre otros servicios de telecomunicaciones.

Debido a la multiplicidad de servicios que pueden prestarse por medio del espectro radioeléctrico, su organización y regulación resulta indispensable para permitir el desarrollo del mismo, sobre todo al tratarse, como se señaló anteriormente, de un bien intangible. Las ondas electromagnéticas no ocupan un lugar (ya que son intangibles e inmateriales). Pero si no se les canaliza adecuadamente, si no se ordena su tráfico, es posible (en sentido figurado) que choquen entre sí, superponiéndose y generando interferencias que afecten la calidad de las emisiones. Por este motivo el espectro radioeléctrico ha sido dividido en franjas o andariveles (bandas de frecuencia), las que a su vez se subdividen en frecuencias o carriles adjudicados para uso de un determinado emisor”

Como se ha señalado, las ondas del espectro radioeléctrico se propagan en el espacio, por lo que no se limitan a las fronteras territoriales de cada país; sin embargo, sí encuentra otros límites, como son los tecnológicos, por lo que su regulación y control resultan de gran importancia para su correcto aprovechamiento. Derivado de lo señalado, el control y gestión del espectro se da principalmente por medio de tratados y/o acuerdos internacionales que fijan los lineamientos que habrán de adoptarse posteriormente al interior de cada país.

Como se desprende de los párrafos anteriores, la necesidad de control internacional para la correcta administración del espectro radioeléctrico, ha propiciado que este se subdivide en bandas de frecuencia, que designan una porción del espectro radioeléctrico y cuya división se realiza atendiendo a criterios técnicos relacionados con los servicios que, por las características propias de la porción designada, resultan mayormente viables en determinada banda.

La clasificación señalada puede ejemplificarse como si se tratara de una carretera, que se encuentra dividida en carriles con la finalidad de que los autos avancen de forma ordenada, pero que en la medida que esos carriles se encuentren ocupados por una cantidad de vehículos, no es posible que lleguen otros a ocupar los mismos carriles al mismo tiempo, sino que tendrán que esperar a que los primeros liberen el espacio en el que transitan. Al igual que en una carretera, la posibilidad de utilizar el espectro dependerá de qué tan saturados se encuentren los carriles ya que, al habilitar uno de los carriles para transportar información de un operador, éste no será susceptible de ser utilizarlo al mismo tiempo por otro operador.

Podemos concluir entonces que el espectro radioeléctrico es un bien intangible, que no se extingue, pero escaso, ya que puede llegar a saturarse, de ahí la importancia de una administración efectiva y responsable del mismo.

3.2 Tecnologías de Corto Alcance.

Las tecnologías inalámbricas de corto alcance tienen una gran aceptación en la actualidad y están tan inmersas en nuestra sociedad que casi pasan desapercibidas aunque sean tan útiles. La importancia que tienen se la han ganado por la manera en que facilitan la vida cotidiana de las personas que es casi imposible imaginarnos por ejemplo un teléfono móvil sin Bluetooth con el que podamos transferir y recibir archivos inclusive a las PCs u otros dispositivos como cámaras digitales haciendo que nos olvidemos de los molestos cables. Así es como se presenta el escenario de las tecnologías inalámbricas de corto alcance, un ambiente que cada vez presenta más aplicaciones en las que puedan encajar, con

innovaciones llamativas que las diferencian y que las hacen competir entre ellas para ganar más popularidad pero también brindando compatibilidad con las ya existentes.

3.2.1 La tecnología Bluetooth:

3.2.1.1 Introducción.

Es una tecnología desarrollada por Ericsson en 1994, que hace factible la conectividad inalámbrica entre dispositivos a corta distancia. Éstos pueden llegar a formar redes con diversos equipos de comunicación: móviles, radiolocalizadores, e inclusive, electrodomésticos.

El estándar Bluetooth se compone de dos capítulos, uno de ellos describe las especificaciones técnicas principales, mientras que el otro define perfiles específicos para aplicaciones, que aseguran la interoperabilidad de dispositivos Bluetooth entre fabricantes. El Bluetooth Special Interest Group (SIG), es una asociación comercial formada por líderes en telecomunicaciones, que está conduciendo el desarrollo de la tecnología inalámbrica Bluetooth y llevándola al mercado.

Bluetooth es una tecnología de ondas de radio de corto alcance (2.4 Giga hertzios de frecuencia) cuyo objetivo es el de simplificar las comunicaciones o la sincronización de datos entre dispositivos. Permite comunicaciones, incluso a través de obstáculos, a distancias de hasta unos 10 metros.

Entre los promotores de Bluetooth, se encuentran Agere, Ericsson, IBM, Intel, Microsoft, Motorola, Nokia y Toshiba, etc.

Los objetivos principales de la tecnología Bluetooth son:

- Permitir la comunicación sencilla entre dispositivos fijos y móviles.
- Evitar la dependencia de cables que permitan la comunicación.
- Permitir la creación de pequeñas redes de forma inalámbrica.

3.2.1.2 Origen del nombre Bluetooth

El nombre proviene de Harald Blåtand, cuya traducción al inglés sería Harold Bluetooth, un Vikingo y rey de Dinamarca, de los años 940 a 981. Fue reconocido por su capacidad de ayudar a la gente a comunicarse. Durante su reinado unió Dinamarca y Noruega.

El logo de Bluetooth fusiona las runas germánicas análogas a las letras latinas modernas H y B: (Hagall) y (Berkanan), unificadas en una runa.



Figura 5. Logo de la Tecnología Bluetooth.

3.2.1.3 Funcionamiento.

Trabaja en dos capas del modelo OSI, que son la de enlace y aplicación, incluye un transpondedor que transmite y recibe a una frecuencia de 2.4 GHz. Las conexiones que se realizan son de uno a uno con un rango máximo de 10 metros. Si se desea aumentar la distancia, se tendría que utilizar repetidores, los cuales ayudarían a abarcar una distancia de 100 metros.

Bluetooth, por cuestiones de seguridad, cuenta con mecanismos de encriptación de 64 bits y autenticación, para controlar la conexión y evitar que dispositivos puedan acceder a los datos o realizar modificaciones.

Durante la transferencia de datos el canal de comunicaciones permanece abierto y no requiere la intervención directa del usuario cada vez que se desea transferir voz o datos de un dispositivo a otro.

3.2.1.4 Casos de uso.

Las posibilidades de uso de la tecnología Bluetooth son múltiples. Algunas de las posibilidades actuales son:

- Eliminación de la necesidad de conexiones por cable entre los productos y accesorios electrónicos.
- Intercambio de archivos, tarjetas de visita, citas del calendario, etc. entre usuarios de Bluetooth.
- Sincronización y transferencia de archivos entre dispositivos.
- Conexión a determinados contenidos en áreas públicas.

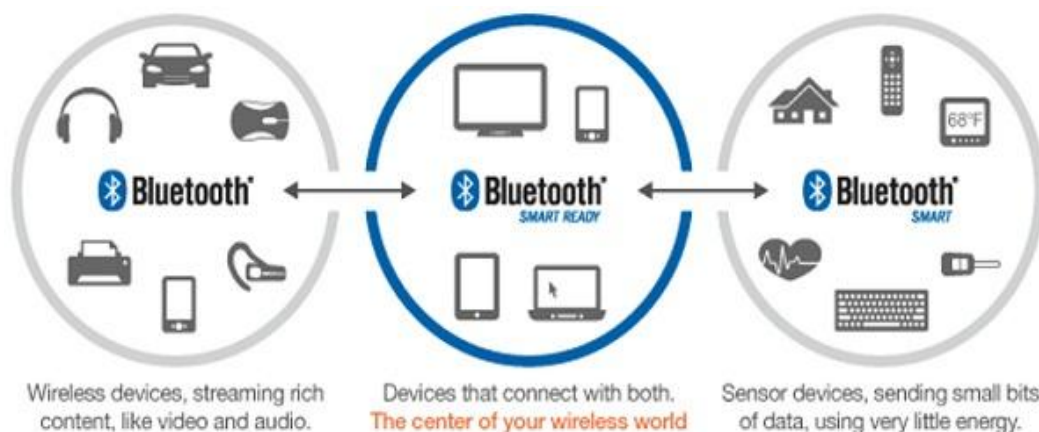


Figura 6. Comunicación con tecnología Bluetooth.

3.2.1.5 NFC y Bluetooth

NFC y Bluetooth son dos tecnologías de comunicación de corto alcance que podemos encontrar integradas en los teléfonos móviles.

Para evitar un proceso de configuración complicado, NFC puede utilizarse para iniciar tecnologías inalámbricas, como Bluetooth. Con NFC, en lugar de realizar una configuración manual para identificar dispositivos, la conexión entre dos dispositivos, es automática (en menos de una décima de segundo).

La tasa de transferencia máxima de NFC (424 kbit/s), es menor que en la de Bluetooth v2.1 (2.1 Mbit/s). El rango de trabajo en NFC es menor a 20cm, lo que reduce la probabilidad de intercepciones fraudulentas. Esto hace NFC interesante en áreas donde transmitir y usar una señal física sea difícil. En contraste con Bluetooth, NFC es compatible con infraestructuras RFID y requiere menor potencia.

Estas y otras características de estas tecnologías, se recogen en la Tabla en forma de comparativa.

	NFC	BLUETOOTH
Compatibilidad RFID	ISO 18000-3	no
Estándar	ISO/IEC	Bluetooth SIG
Estándar de red	ISO 13157, etc.	IEEE 802.15.1
Tipo de red	Punto a punto	Punto a multipunto
Rango	~ 10 cm	~10 m (clase 2) ~100m (clase 3)
Frecuencia	13.56 MHz	2.4-2.5 GHz
Tasa de transferencia	424 Kbit/s	2.1 Mbit/s (v2.1) (mayor a 721 Kbit/s)
Tiempo de inicialización	< 0.1 s	~ 6 s
Seguridad	Sí, a nivel hardware y protocolo	Sí, a nivel protocolo
Modos de comunicación	Activo-pasivo Activo-activo	Activo-activo

Tabla 1. Comparación entre NFC y Bluetooth.

Además, es interesante añadir que el estándar Bluetooth 2.1 incorpora “NFC Cooperation”. Se trata de la creación automática de conexiones Bluetooth seguras cuando una interfaz NFC se encuentre disponible. Por ejemplo:

- Unos auriculares con Bluetooth 2.1 pueden conectarse a un móvil con tecnología NFC simplemente acercando los dispositivos.
- Se pueden enviar fotos de un móvil o una cámara de fotos a un marco digital simplemente acercando el teléfono o la cámara al marco.

3.2.2 Tecnología RFID.

RFID (Identificación por Radiofrecuencia) es un método de almacenamiento y recuperación remota de datos, basado en el empleo de etiquetas o “tags” en las que reside la información. RFID se basa en un concepto similar al del sistema de código de barras; la

principal diferencia entre ambos reside en que el segundo utiliza señales ópticas para transmitir los datos entre la etiqueta y el lector, y RFID, en cambio, emplea señales de radiofrecuencia (en diferentes bandas dependiendo del tipo de sistema, típicamente 125 KHz, 13,56 MHz, 433-860-960 MHz y 2,45 GHz).

A pesar de que no se sabe cuándo empezó su desarrollo, hay antecedentes que apuntan que se inició en el transcurso de la Segunda Guerra Mundial para la identificación a distancia de aviones amigos o enemigos. La implementación de Sistemas RFID recién ha empezado a desarrollarse y a conocerse debido a su reciente masificación y abarate de costos.

3.2.2.1 Especificaciones Generales.

Básicamente RFID es una tecnología de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas que poseen un chip con información almacenada y una antena transmisora. Su principal inconveniente es el alto coste de las etiquetas. Establece comunicación en distancia de 2 hasta 100 metros aproximadamente. Se clasifican en dos:

- **RFID Activas:** emiten constantemente y necesitan alimentación.

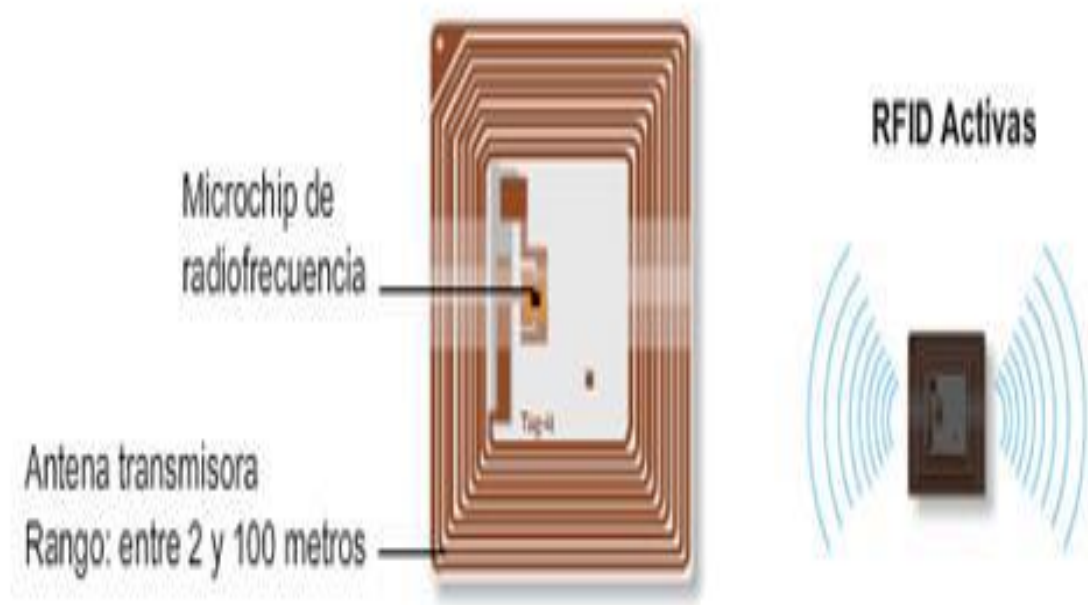


Figura 7. RFID activas.

- **RFID Pasivas:** Sólo se activan ante la presencia de un lector.

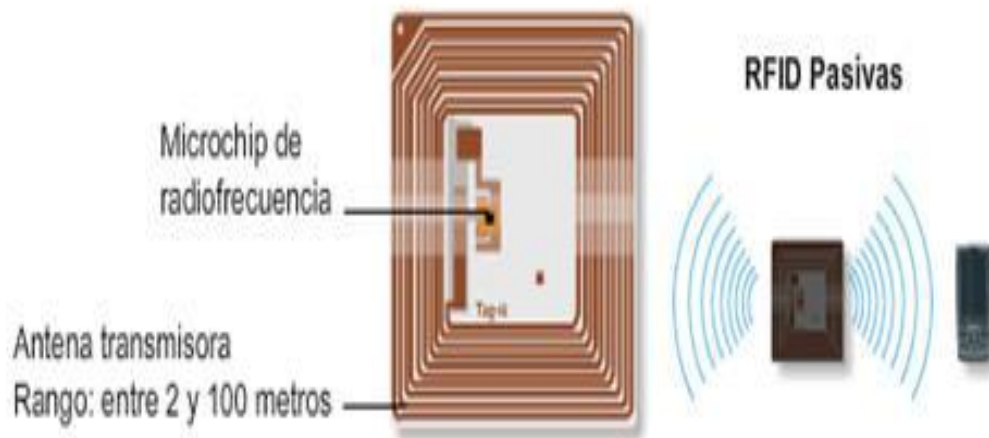


Figura 8. RFID Pasivas

Entre las características que presenta RFID están:

- Trabaja en diferentes bandas de frecuencias que van desde bandas de baja frecuencia (KHz) hasta bandas de alta frecuencia (GHz).
- Existen tres tipos de tags (etiquetas): activos, pasivos y semi-pasivos.
- Para los tags activos, su fuente de alimentación es propia mediante baterías de larga duración, generalmente compuestas de Litio o Dióxido de Manganeso. La duración de estas depende del modelo de tag y de la actividad que tenga, pero suele ser de varios años. Además generalmente los tags activos envían la información del estado de las baterías para que pueda haber un control de éstas.
- Tiene distintas distancias para la lectura y escritura de sus tags (etiquetas) y pueden llegar generalmente hasta los 100m.
- La memoria interna generalmente es de 4 y 32 kbytes.

Los sistemas RFID están compuestos básicamente de un Lector, un tag o etiqueta, middleware RFID que es un subsistema de procesamiento de datos y su antena.

3.2.2.2 Bandas de Frecuencias.

Las bandas de frecuencia en las cuales trabaja dependen del tipo de aplicación y en la región en donde se encuentre, agrupando en cuatro rangos de frecuencia:

1. **Banda de Baja Frecuencia LF (9 – 135 KHz):** Su principal ventaja es que esta banda se la puede utilizar en todo el mundo. Debido a su corto alcance de operación que es de menos de 1 metro, es útil para algunas aplicaciones como el control de acceso, identificación de animales, identificación de objetos, etc.
2. **Banda de Alta Frecuencia HF (13,56 MHz):** Esta frecuencia le permite tener compatibilidad con otras tecnologías como el caso de NFC y trabaja sin restricción en todo el mundo. Se utiliza para aplicaciones como control de equipaje en aviones o acceso a edificios, etc.
3. **Banda de Frecuencia Ultra-Alta UHF (433 MHz y 860 – 960 MHz):** Este rango de frecuencias tiene restricción ya que no hay una regulación mundial y su aplicación depende de cada región o país donde se utilice.
4. **Banda de Frecuencia de Microondas (2,45 – 5 GHz):** Estas frecuencias no tienen ninguna restricción y pueden ser usadas a nivel global, además estas frecuencias son usadas por etiquetas activas ya que permiten distancias de lectura lejanas así como altas velocidades de transmisión. Una de las aplicaciones más conocidas de las microondas es el horno microondas, que usa un magnetrón para producir ondas a una frecuencia de aproximadamente 2,45 GHz. En telecomunicaciones, las microondas son usadas en radiodifusión, ya que estas pasan fácilmente a través de la atmósfera con menos interferencia que otras longitudes de onda mayores. También hay más ancho de banda en el espectro de microondas que en el resto del espectro de radio. Usualmente, las microondas son usadas en programas informativos de televisión para transmitir una señal desde una localización remota a una estación de televisión mediante una camioneta especialmente equipada. Protocolos inalámbricos LAN, tales como Bluetooth y las especificaciones de Wi-Fi IEEE 802.11g y b también usan microondas en la banda ISM, aunque la especificación 802.11a usa una banda ISM en el rango de los 5 GHz. La televisión por cable y el acceso a Internet vía cable coaxial usan algunas de las más bajas frecuencias de microondas. Algunas redes de telefonía celular también usan bajas frecuencias de microondas.

3.2.3 Tecnología Zigbee.

ZigBee es un estándar de comunicaciones inalámbricas diseñado por la ZigBee Alliance. No es una tecnología, sino un conjunto estandarizado de soluciones que pueden ser implementadas por cualquier fabricante. ZigBee está basado en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal (wireless personal area network, WPAN) y tiene como objetivo las aplicaciones que requieren comunicaciones seguras con baja tasa de envío de datos y maximización de la vida útil de sus baterías.

ZigBee es promovida por la ZigBee Alliance, la cual, es una comunidad internacional de más de 100 compañías como Motorola, Mitsubishi, Philips, Samsung, Honeywell, Siemens, entre otras; cuyo objetivo es habilitar redes inalámbricas con capacidades de control y monitoreo que sean confiables, de bajo consumo energético y de bajo costo, que funcione vía radio y de modo bidireccional; todo basado en un estándar público global que permita a cualquier fabricante crear productos que sean compatibles entre ellos. Cuando se concibió este estándar, los primeros nombres que sonaron fueron: PURLnet, RF-Lite, Firefly, y HomeRF Lite, finalmente se escogió el término ZigBee, sin embargo, el origen de este nombre es aún oscuro, pero la idea surgió de una colmena de abejas pululando alrededor de su panal y comunicándose entre ellas.



Figura 9. Logo de Zigbee Alliance.

La finalidad con la que se creó esta nueva tecnología es para aplicaciones principalmente en el campo de la domótica ya que entre otras características, las que la diferencian entre otras similares a ésta son:

- El bajo consumo de potencia.
- Fácil integración en plataformas ya estructuradas.
- Topología de Red en Malla.

3.2.3.1 Especificaciones Generales.

ZigBee es una alianza que pretende estandarizar una nueva tecnología que aproveche las características que otras tecnologías no brindan, entre estas están:

- Sin duda ZigBee pretende que sus sistemas sean más amigables con el ambiente ya que entre sus finalidades está un consumo mínimo de energía que aporte un ahorro a los usuarios y optimice la energía de funcionamiento.
- Ya que ZigBee pretende ser una tecnología de bajo consumo de energía, la vida útil de las baterías es significativamente mayor que en otras tecnologías, lo cual provoca que el mantenimiento respecto a esta característica sea mínima y por ende menos costosa.
- ZigBee utiliza diferentes frecuencias de operación dependiendo del lugar de trabajo. Así tenemos que para Europa se usa la Banda de los 868 MHz, en cambio para norte América y Australia se asignó la banda de 915 MHz y para el resto del mundo se determinó el uso de la frecuencia de 2,4 GHz, aceptada a nivel global. Sin duda alguna, al momento de desarrollar e implementar circuitos y aplicaciones ZigBee, se va a preferir sobre todo la banda de 2,4 GHz ya que es una frecuencia libre que está regulada a nivel mundial.
- Los sistemas ZigBee deben estar conscientes de la energía que tienen sus sistemas para su óptimo mantenimiento.
- Su tasa baja de transmisión hace que esta tecnología sea útil en campo como la domótica, lo que va de la mano de un consumo mínimo de energía de operación.
- La velocidad de transferencia de datos varía dependiendo de la frecuencia de operación, así para la banda de 2,4 GHz se tiene una velocidad de 250 kbps, mientras que para la banda de 915 MHz se tiene una velocidad de 40 kbps y para la frecuencia de 868 MHz, 20 kbps.
- El rango de operación de ZigBee es de 10 a 75 m teóricos.
- Otra característica que resalta sobre las ya existente es que a favor de su bajo consumo de energía y su baja transferencia de datos, su costo es relativamente mínimo.

- Soporte de nodos desde 32 hasta 255 nodos.
- La seguridad que esta tecnología ofrece es la encriptación de datos.

La especificación 1.0 de ZigBee se aprobó el 14 de diciembre de 2004 y está disponible a miembros del ZigBee Alliance, esta especificación está dividida en niveles. La suscripción para el primer nivel se denomina adopter. Desde sus anuncios ZigBee ha gozado de gran expectativa, incluso corrían los rumores que se trataba del reemplazo de Bluetooth, y no es para menos pues por ejemplo, el nodo ZigBee más completo requiere en teoría cerca del 10% del software de un nodo de Bluetooth o Wi-Fi típico; esta cifra baja al 2% para los nodos más sencillos, no obstante, el tamaño de código en sí es bastante mayor y se acerca al 50% del tamaño del de Bluetooth; no obstante, ZigBee ha surgido no para reemplazar a Bluetooth, pues sus campos de acción son distintos.



Figura 10. Áreas en las cuales está presente Zigbee.

3.2.4 Tecnología NFC (Comunicaciones en Campo Cercano).

La tecnología NFC ofrece nuevas funcionalidades a la tecnología RFID propiamente dicha, gracias a la combinación de una etiqueta y un lector RFID en un mismo dispositivo. Este hecho facilita la comunicación bidireccional entre dos dispositivos, pudiendo actuar ambos como emisor y como receptor. La tecnología NFC rompe por tanto con la separación funcional descrita en apartados anteriores, entre el lector y la etiqueta RFID.

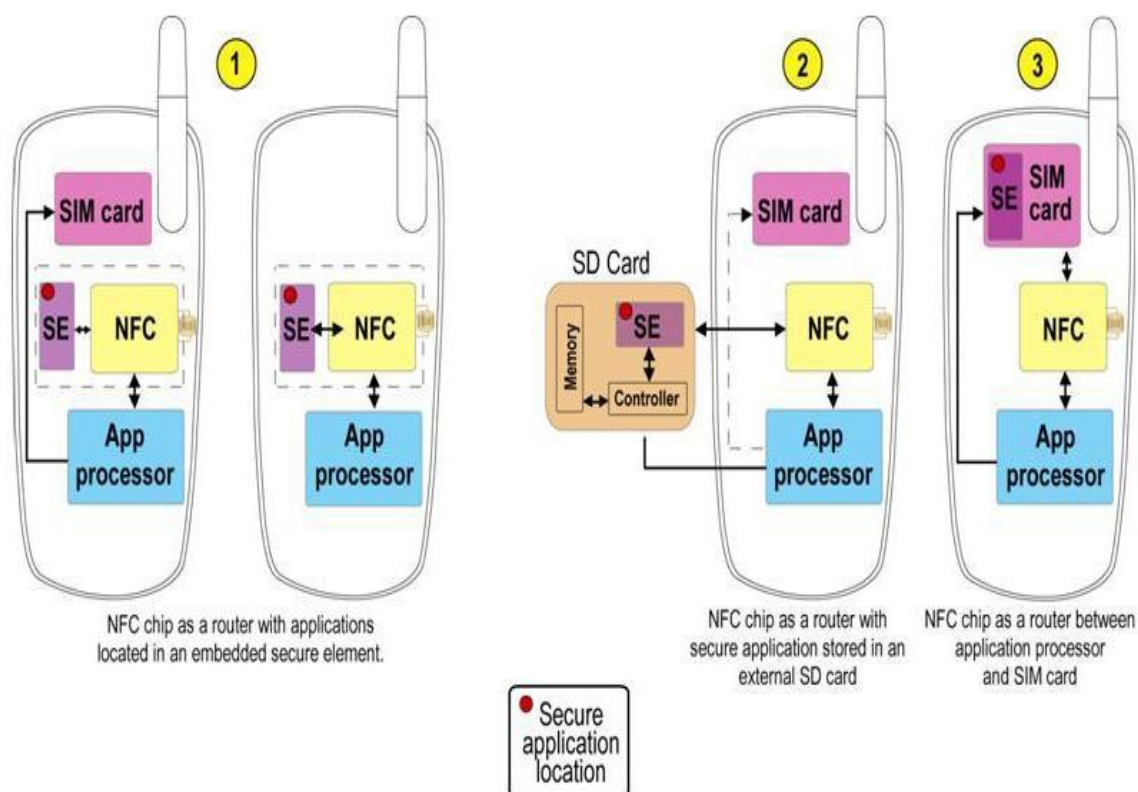


Figura 11. Telefonía móvil dotada con tecnología NFC.

La tecnología NFC resulta especialmente útil aplicada a los dispositivos móviles (teléfonos, PDAs), de modo que el usuario lleva en su terminal móvil además de una etiqueta RFID con sus datos (o la información necesaria para cada aplicación), un lector para poder leer información de otras etiquetas. De este modo se complementa la comunicación a corta,

media y larga distancia provista por los dispositivos móviles (Bluetooth, WiFi, GPRS, UMTS) con la comunicación a muy corto alcance (centímetros) provista por NFC.

3.2.4.1 Comparación entre tecnologías de corto alcance.

Las diferentes tecnologías inalámbricas de corto alcance nos dan la oportunidad de ayudar no solo en cuanto se refiere a la comunicación entre personas, sino también de facilitar los procesos mediante su aplicación dentro de un sin número de escenarios.

A continuación se presenta la tabla en donde se compara las distintas características que las tecnologías de corto alcance antes tratadas nos ofrecen:

	NFC	BLUETOOTH	RFID	ZIGBEE
Establecimiento de la comunicación	Menor a 0,1 s	6 s	Menor a 0,1 s	30 ms
Velocidad de transmisión	424 kbps 848 kbps	Sobre los 2,1 Mbps La versión 3.0 soportará sobre los 24Mbps	424 kbps	250 kbps
Alcance	10 cm	10 m (depende de la versión)	Más de 3 m	70 m
Consumo de baterías	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Costo de equipos	Mediano	Relativamente Mediano	Bajo	Bajo
Seguridad	Alta	Alta con encriptación	Vulnerable	encriptación AES de 128bits
Experiencia en usuarios	Simplemente con un toque	Necesita Configuración	Sin configuración	Sin configuración

Tabla 2. Comparación entre tecnologías de corto alcance.

Cada una de éstas compite con las otras brindando sus mejores características para ganarse un espacio y triunfar a la hora de elección entre los usuarios. Sus diferentes configuraciones y modos de funcionamiento así como características como velocidad, alcance, tiempo de establecimiento de la comunicación, seguridades, etc., hace que se ajusten a las distintas necesidades que las personas tienen.

En esta tabla se resumen las principales características de estas cuatro tecnologías de corto alcance. Sin embargo no puede existir un juzgamiento tomando en cuenta solo uno de estos factores sino de toda la infraestructura de cada tecnología.

Lo que se ha tratado de hacer es ver las ventajas que tiene NFC respecto a otras tecnologías ya existentes y otras igual en desarrollo para que se logre una justificación de su creación. Por ejemplo con respecto a las velocidades de transmisión, si bien NFC no es tan rápida como Bluetooth o es similar a las tasas con las que se maneja RFID, podemos sopesar con la seguridad innata que trae al tener un rango de cobertura pequeño, razón por la que vendría a contrapesar o si se menciona acerca de su tiempo de establecimiento para la comunicación da una ventaja sobre Bluetooth.

Lo que sí se puede asegurar es cada una de estas tecnologías fueron creadas con el propósito de cubrir las deficiencias de las otras, si bien es cierto que se puede comparar cuantitativamente algunas características, debemos principalmente tomar en cuenta las necesidades que tengamos y elegir cuál de estas encaje mejor de acuerdo con nuestras demandas.

NFC sin lugar a dudas tendrá un crecimiento rápido por las características que posee y porque no ha dejado de lado el tema de la compatibilidad que le permitirá que su implementación no sea tan brusca y que haya una mayor facilidad para que comparen los usuarios.



Figura 12. Aplicaciones nfc

Capítulo 4: Aplicaciones NFC en distintas Áreas.

4.1 Aplicaciones y casos de uso NFC.

Actualmente, los usos de NFC están ligados a los teléfonos móviles, debido a su ubicuidad y al hecho de que sea el único dispositivo que todos llevamos siempre consigo.

Se están llevando a cabo en los últimos años múltiples pruebas piloto en las que poner a prueba todas las ideas de aplicaciones que pueden llevarse a cabo a través de esta tecnología.

Los estudios llevados a cabo por el NFC Fórum señalan que en un periodo de tres a cinco años, la tercera parte de los teléfonos móviles a nivel mundial estén equipados con tecnología NFC. Esto, entre otras muchas cosas, nos permitirá:

- Hacer pagos con tan sólo acercar el teléfono a un punto terminal de venta o una máquina expendedora.
- Obtener información, cupones, descuentos y ofertas de póster inteligentes que cuentan con una etiqueta NFC.
- Almacenar y recoger entradas para control de acceso en garajes, cines, conciertos o cualquier otro tipo de evento.
- Almacenar información personal que posibilite el acceso seguro a edificios.
- Sacar una fotografía y transmitirla de forma inalámbrica a cualquier televisor o impresora sin necesidad de realizar ninguna configuración.
- Compartir tarjetas de visita y contacto con otros teléfonos NFC.

4.1.2 Tipos de aplicaciones.

Formalmente, el NFC Fórum ha especificado tres aplicaciones básicas centrales:

1.-Conexión NFC: Transferencia de datos entre dispositivos. Ejemplos:

- Establecer las conexiones wireless de la oficina o de una casa.
- Acceso a edificios o a eventos.
- Tocar una impresora para imprimir.

2.-Acceso NFC: Acceder a información “on-the-move” (en movimiento). Ejemplos:

- Leer posters inteligentes.
- Compartir tarjetas de contacto.

3.-Transacciones NFC: Pago a través de móviles y tickets. Aplicaciones seguras. Ejemplos:

- Pagar para bienes y servicios.
- Comprar tickets de viaje, y acceso a trenes, aviones, etc.



Figura 13. Ejemplo de uso de NFC en Japón: para pagar en una máquina expendedora y para acceder al metro.

4.1.3 Aplicaciones prácticas para NFC:

4.1.3.1 Transacciones.

Por ejemplo para pagar en el metro. Una de las aplicaciones que existe en algunos países es el hecho de poder realizar transacciones en cuestiones del día a día. Por ejemplo a la hora de realizar el pago de un ticket del metro. Con la utilización de una tarjeta y simplemente acercándola al dispositivo de validación se puede ejecutar la transacción, descontar el saldo que ha costado el viaje y abrir la barrera para que el usuario pueda acceder al metro. La tecnología NFC también se está utilizando en otros medios de transporte para comprobar que cada pasajero ha pagado su pasaje, esto ocurre actualmente en ciudades como Los Ángeles.

Otro tipo de transacciones podría ser el hecho de realizar un pedido en un restaurante, imaginemos una aplicación que contenga los menús de los restaurantes y de camino al restaurante ir realizando la selección de lo que se quiere comer. A la entrada del restaurante se haría la transmisión de la información y una vez en la mesa sólo habría que esperar a que el camarero sirva los platos.

Otra sencilla opción sería la de realizar una transferencia de dinero de una persona a otra. Simplemente acercando el teléfono al de un amigo y validando la transacción, sin duda una forma rápida y fácil de prestar o devolver dinero.



Figura 14. Transacción nfc

4.1.3.2 Folletos digitales.

¿Quién no ha visto alguna vez a alguna persona repartir folletos o periódicos gratuitos por la calle o a la entrada del metro? Para evitar utilizar papel y tener un coste por cada uno de los folletos o periódicos, se podría transmitir el contenido de forma digital. De esta forma cada persona que pasa puede recoger el folleto con su dispositivo móvil o puede leer todo el periódico desde su Smartphone. Menos papel y luego, menos basura.

Desde otro punto de vista, también se puede utilizar en carteles que anuncien un concierto (en los que se podría obtener información y enviar a una web para comprar una entrada), un espectáculo e incluso para caridad (que a través del cartel se pueda hacer una donación, vía PayPal)



Figura 15. Vista de folletos en el móvil con tecnología NFC.

4.1.3.3 Control de pacientes en un hospital.

El control de pacientes en un hospital requiere una importante cantidad de información a la que deben poder acceder los médicos. Gracias a NFC es posible que el médico llegue a la habitación del paciente y mediante un dispositivo pueda conocer la situación del paciente y su identificación.



Figura 16. Control de presión para pacientes

4.1.3.4 Identificación.

NFC está siendo ya utilizando como sistema de identificación en edificios de oficinas, donde los empleados acceden a la oficina con validación directa desde su Smartphone. Es probable que en los próximos años también empiecen a aparecer pasaportes o permisos de conducir integrados con los teléfonos móviles para llevarlos siempre encima y aprovechar todo el potencial de NFC.



Figura 17. Identificación de personas mediante NFC

4.1.3.5 redes y tarjetas de presentación.

En el mundo actual cada vez está más de moda el networking o redes de profesionales que se conocen y comparten intereses y posibles sinergias. Cuando se realizan encuentros de networking los asistentes terminan con una gran cantidad de tarjetas de presentación y muchas de ellas acaban siendo lavadas o en la basura. NFC permite evitar esto y concentrar toda la información de los contactos que se consiguen de forma digital, consiguiendo todos aquellos que el usuario en cuestión quiera compartir (nombre, teléfono, perfil de Twitter, LinkedIn, currículum vitae, etc.)



Figura 18. Tarjetas de presentación que podríamos ver con el móvil.

4.1.3.6 Compartir datos.

Aunque tradicionalmente durante los últimos años se ha utilizado bluetooth, con NFC existe una posibilidad de utilizar la tecnología NFC para compartir datos sin limitaciones, siempre aprovechando la proximidad entre dos usuarios.



Figura 19. Traslado de datos entre dos móviles.

4.1.3.7 Analizar el sueño.

Mediante NFC es posible analizar a las personas que sufren de los trastornos del sueño. Se trata de un dispositivo que conecta en el brazo durante la noche y se hace un seguimiento del mismo, grabando la actividad durante el sueño. Al día siguiente se transmite la información a través de NFC y una aplicación analiza los datos y proporciona sugerencias para mejorar los hábitos del sueño. En la actualidad existen en el mundo varias empresas que ofrecen un producto para este fin.

4.1.3.8 Control ambiental.

NFC es la tecnología perfecta para modificar perfiles o preferencias desde el teléfono móvil a cualquier dispositivo. Por ejemplo, es posible controlar en una casa domótica la potencia de la luz, la temperatura, el encendido o apagado de un ordenador, etc. Un dispositivo que cada vez aparece con más fuerza en las tiendas y grandes almacenes son los altavoces NFC, que reproducen la música del Smartphone que esté cerca.



Figura 20. Manejo de televisión mediante el móvil.

4.1.3.9 Utilización en vehículos.

Cuando se combina toda la potencia de NFC en un lugar como es el coche, se pueden conseguir efectos realmente impactantes. Por ejemplo ya es posible abrir y cerrar un coche con NFC, algunas empresas como Hyundai, ya lo han logrado implementar y su salida al mercado se podrá ver en los próximos años.

Pero yendo un poco más lejos es posible imaginar ciertas cuestiones como el hecho de adaptar el coche a la persona que conduce. Esto es, una persona entra al coche y a través de su Smartphone transmite al vehículo una posición del sillón, de los espejos retrovisores y

también la posición del volante. Cambiar de conductor deja de ser un engorro, son los teléfonos móviles los que se ocupan de mandar la orden al coche para que se adapte al usuario.



Figura 21. Control de distintas aplicaciones en el vehículo.

4.1.3.10 Ayuda a los discapacitados visuales.

Es un aspecto que está actualmente en desarrollo y es el hecho de ayudar a los discapacitados visuales a desenvolverse mejor en ciertos ámbitos del día a día. Por ejemplo a la hora de buscar productos en un supermercado. El aspecto que está siendo investigado en este sentido es el de poder pasar el Smartphone por cada producto y que éste lea las características del producto.



Figura 22. Joven no vidente efectuando pagos desde su móvil.

4.1.3.11 Fotografía y etiquetado.

Ideas surgidas a través de NFC. En este caso para tener controladas todas las fotografías que le hacen a una persona. Si a través de una simple etiqueta NFC las cámaras etiquetan a cada persona que aparece en la foto, por ejemplo a través de Facebook, cada usuario tendrá una copia de cada foto que se le realice de forma automática

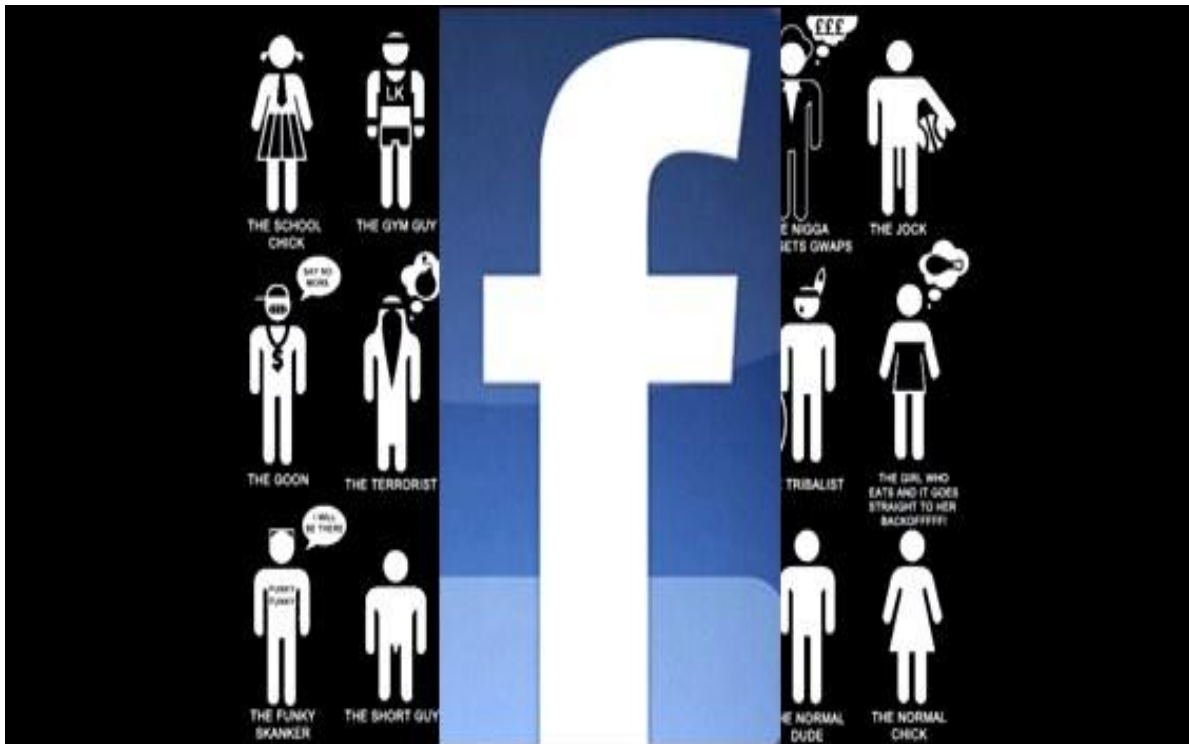


Figura 23. Red social Facebook, medio más común donde se etiqueta a personas en fotografías

4.1.3.12 datos de localización.

La localización también es un punto en el que NFC puede aportar valor. Si bien, en lugares abiertos, la utilización de Internet y un GPS consiguen unos resultados realmente impactantes (saber dónde estamos, qué lugares hay cerca, información en tiempo real,...), gracias a NFC se podría mejorar algunos aspectos, sobre todo en lugares en los que no se tiene visión directa al cielo. El mejor ejemplo es el de un museo de arte, en el que se puede ir caminando y con la utilización del teléfono móvil o Smartphone se podría ir conociendo

cada uno de los cuadros, su historia, su explicación e incluso NFC podría reemplazar al auricular tradicional.

Actualmente algunos museos en el mundo están utilizando esta tecnología como es el caso del “Museum of London” con una iniciativa promovida por el propio museo en colaboración con Nokia



Figura 24. Móvil que con solo acercarlo a una etiqueta nfc que se encuentra en el cuadro, recibe toda información acerca de éste.

4.1.3.13 Pago de estacionamientos.

El pago en los estacionamientos siempre es una cuestión engorrosa, hay que pagar antes de la recogida del vehículo y luego se dispone de unos minutos para salir. En algunas máquinas no se puede pagar con billetes y hay que tener cambio, en otras hay que insertar el importe exacto y, en ocasiones, no se dispone del mismo. Gracias a la tecnología NFC y al pago con móvil es posible, ya en algunas ciudades del mundo, realizar el pago

directamente desde el teléfono móvil y éste nos realizará una cuenta de los minutos que quedan para salir del estacionamiento.



Figura 25. Pago de estacionamiento con NFC.

4.1.3.14 Perfiles en el teléfono móvil.

Una de las utilidades más comunes de NFC es para configurar perfiles en el teléfono móvil según el lugar en el que se está. Si se utiliza en el coche, a través de una simple pegatina NFC se puede configurar para que el Smartphone active el bluetooth. Cuando se está en el trabajo, para que baje la voz, active la conexión WiFi y baje el brillo. Cuando se está en casa que desactive la conexión 3G y funcione sólo con WiFi. Cuando el móvil está cerca de la cama que desactive todos los sonidos y active la alarma. Y un sin fin de

funciones que es posible programar y que automatizan todas las tareas que los usuarios realizan manualmente cada día.

4.1.3.15 automatización de puertas.

Ya sea en hoteles o en garajes particulares, es una gran comodidad contar con un sistema NFC que permita simplemente acercando el teléfono móvil poder abrir una puerta. En un garaje particular es una fantástica opción, para evitar los tradicionales mandos y sus copias, de esta forma cada persona con su teléfono móvil siempre tiene la llave del garaje. En un hotel, simplemente recogiendo un pin temporal en recepción mediante el Smartphone se tendría acceso a la habitación, una vez expirado el tiempo de utilización el pin caduca.

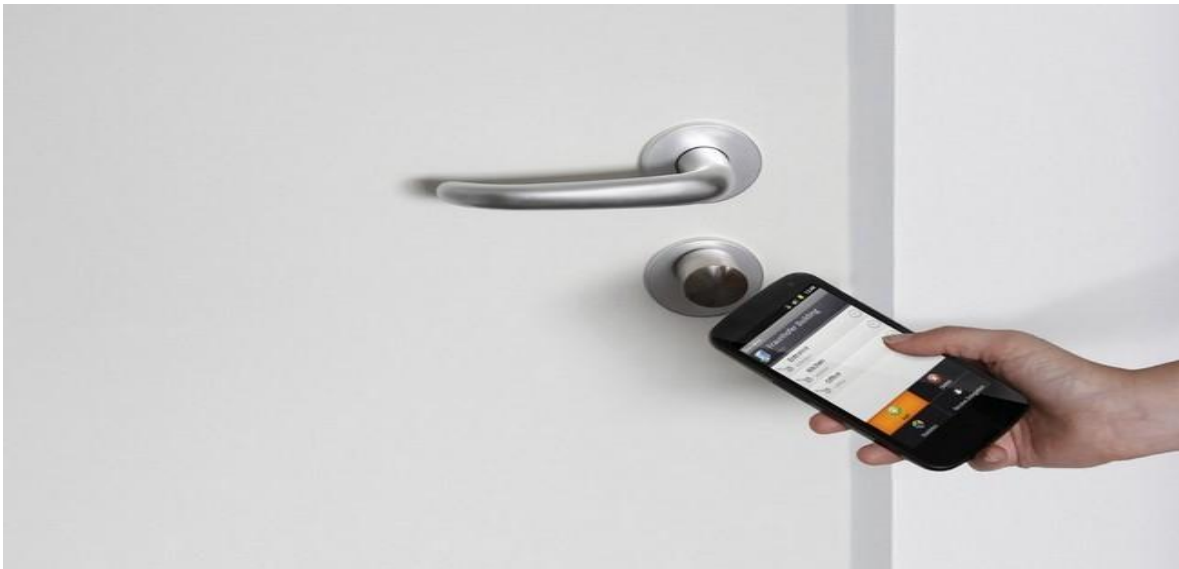


Figura 26. Apertura de puertas con NFC.

4.1.3.16 Conclusión sobre las aplicaciones NFC.

NFC es una tecnología que pese a existir desde hace casi 10 años está empezando a considerarse fundamental de cara al futuro de la tecnología y los dispositivos móviles. Además, presenta una importantísima ventaja frente a los tradicionales códigos QR, y es que no se necesita realizar una fotografía o enfocar a algún lugar, ya que funciona por proximidad. Y no sólo eso, sino que permite muchas nuevas posibilidades.

Su éxito depende de la velocidad en la que los fabricantes de teléfonos móviles la vayan incorporando a sus dispositivos, ya que cuanto más gente la utilice, más potencial podrá tener.

Todo parece indicar que en los próximos años se irá incorporando más a la vida diaria de todos los usuarios de tecnología, sobre todo si las grandes empresas empiezan a promoverlo, como es el caso de Google, con su producto Google Wallet y los pagos electrónicos, que en algunos países como Corea del Sur y Japón ya funcionan desde hace algunos años.

4.1.4 La idea de “Mobile wallet”.

Se entiende que la tecnología NFC puede en realidad hacer mucho más fácil las tareas del día a día: realizar pagos, uso del transporte público, manejo de identificaciones, compartir información, etc. En los dispositivos móviles NFC se podrá tener lo que se conoce como "Billetera electrónica", donde se sustituirá un gran porcentaje de las tarjetas de crédito e identificaciones, además de otro gran número de objetos.

En la Figura 16 se puede ver uno de los casos de uso desarrollado por Google, ejemplo de las muchas aplicaciones que se le puede dar a un móvil con tecnología NFC. Se trata de Google HotPot, un sistema para poder hacer recomendaciones de lugares específicos que puedan tener interés. Acercando el móvil NFC a una pegatina NFC localizada en un lugar específico, se puede hacer recomendaciones del mismo de forma instantánea.



Figura 27. Ejemplo del teléfono Nexus S, acercándose a una pegatina NFC Hotpot.
A continuación, en la siguiente Tabla, se puede observar distintos casos de uso en distintos lugares:





 Station Airport	Paso por la puerta de embarque	Recoger información de un poster inteligente	Recoger información de un kiosco	Pago del taxi/bus
 Vehicle	Personalizar la posición del asiento	Uso de representación del carnet de conducir	Pagar el coste de parking	Abrir el automóvil
 Office	Entrar/salir de la oficina	Intercambiar tarjetas de contacto de negocio	Identificarse en un PC	Imprimir información usando una impresora
 Store Restaurant	Pagar usando una tarjeta de crédito	Acumular puntos de fidelización	Recoger y usar cupones de descuento	Compartir información y cupones entre usuarios
 Theatre Stadium	Recoger información de eventos	Pagar un ticket	Pasar por la entrada	
 Anywhere	Descargar y personalizar aplicaciones	Descargarse tickets	Aplicaciones de Salud/Hospitales	Realizar pagos

Tabla 3. Ejemplos de usos de la tecnología NFC en distintos entornos.

4.1.5 Dispositivos NFC en el mercado:

En el mercado ya existen o están a punto de salir a la venta, dispositivos móviles Smartphone con capacidades NFC. Ejemplos:

- Google: Nexus S, desarrollado también por Samsung, ha salido recientemente al mercado.
- BlackBerry: durante el año 2013 planea sacar al mercado 5 dispositivos, todos ellos con capacidad NFC.

Fabricantes contra operadoras móviles:

- Existe un frente de batalla claro entre los operadores móviles y los fabricantes de dispositivos y grandes compañías (Apple, Google, BlackBerry). Esto es debido al tema tratado en el apartado 2.1.3.7, en el que se habla de la localización del Elemento Seguro dentro del teléfono móvil. Si éste es localizado en la SIM, el poder de decisión lo tendrá las operadoras móviles. Si está localizado en la electrónica del móvil, los fabricantes de dispositivos serán los que ejerzan el control sobre él.

Las operadoras móviles lanzan estándares de pago:

- Se ha firmado recientemente un acuerdo estándar NFC España entre Telefónica, Vodafone, Orange. El acuerdo está abierto a otros operadores que deseen adherirse al mismo y rechaza cualquier plan comercial conjunto, ya que cada operadora tendrá libertad para elegir la comercialización de esta iniciativa.
- En Reino Unido, ya se ha constatado un acuerdo para pagos a través del móvil entre las operadoras Vodafone, Orange, O2 y otras, declarando que lanzarán servicios de pago en el año 2012.

4.1.6 Las grandes compañías de móviles realizan pruebas piloto.

- Google: realización de una prueba piloto a mediados del 2011 para el pago con móviles a través de NFC en Nueva York y San Francisco, utilizando como sistema de pago su sistema propietario *Google Checkout*.
- BlackBerry: realización de una prueba piloto de una aplicación propietaria BlackBerry como sistema de pago, en asociación con Bank of América y MasterCard.

Las entidades bancarias también preparan sus sistemas financieros, ejemplo de ello son los estándares de pago **PayPass de MasterCard** o **Visa Wave de Visa**.

Capítulo 5: NFC en Chile y conclusiones

5.1 NFC en Chile.

SANTIAGO 8 de agosto de 2013.- Usando la cafetería del edificio de Telefónica en el centro de Santiago como escenario de prueba, fue presentado el primer programa piloto en Chile de pagos a través de teléfonos móviles, habilitados con tecnología NFC.

La iniciativa es impulsada por Movistar, Banco Santander, Samsung, MasterCard y Oberthur Technologies.

El plan piloto contará con 200 participantes (funcionarios de Movistar y Santander) que usarán equipos Samsung Galaxy S III especialmente homologados para realizar pagos móviles y que vienen equipados con una aplicación que funciona como "Billetera digital". Oberthur es la encargada de proveer una tarjeta SIM especial, equipada con la tecnología para almacenar los datos de una tarjeta de crédito.

El funcionamiento del sistema es simple: para pagar sólo es necesario acercar el teléfono al terminal (una nueva versión de los lectores de tarjetas de crédito y débito, equipados con tecnología NFC). Si el pago es mayor a \$12.000 se requiere la confirmación usando una clave, de lo contrario es aprobado automáticamente. Magdalena Asseff, gerente de medios de pago de Santander, describió al teléfono como un "contenedor de la información de la tarjeta".

Pero la apuesta de las empresas asociadas a esta prueba no es el único elemento necesario: también se requiere que los comercios empiecen a adoptar esta tecnología para que pueda ser usada. Transbank ya había anunciado previamente que implementarán terminales NFC en cinco mil puntos de comercio en Chile, pero hoy Movistar también anunció que Starbucks sumará sus 45 locales al sistema. De ellos, 22 ya cuentan con este tipo de terminales.

Otros comercios asociados al programa son Boost, PizzaHut, Taco Bell, entre otros. Pero el objetivo es que el uso de NFC no se limite al comercio, sino que también llegue a ámbitos como el transporte. "Tenemos una mesa de trabajo que busca explorar los usos más usados por los clientes y uno de ellos es el transporte. Lo vemos con buenos ojos, como algo absolutamente factible", explico Paula Figueroa, directora de Marketing de Movistar.

Según se explicó en el evento, la prueba podría ampliarse a 500 personas y se extendería por cerca de un año. Además, es la intención de Movistar y Santander que el sistema sea lanzado comercialmente a fines de 2013.



Figura 28. Movistar lanza plan piloto de pago nfc en chile

5.2 La penetración de NFC en el Mundo.

El protocolo NFC ("Near Field Communication") no es nuevo. El protocolo de intercambio de datos de forma inalámbrica tiene sus antecedentes en la década de 1980, pero se

oficializó en 2004, con la formación del "NFC Fórum", por parte de Nokia, Philips y Sony. Desde entonces varias compañías han integrado este sistema de comunicación a sus equipos.

Paula Figueroa explica que actualmente todo el mercado de equipos gama alta de Movistar incorpora NFC, lo que debería ampliarse a otros segmentos del mercado durante los próximos años. La gran excepción al crecimiento del protocolo es el iPhone, teléfono que en ninguna de sus seis versiones ha incorporado soporte para NFC.

La implementación de pagos a través de NFC ha crecido durante los últimos años, con casos de éxito en Europa y Asia. El año que paso, durante la feria Mobile World Congress realizada en Barcelona, se realizó una prueba masiva permitiendo pagar y recibir información en distintos puntos de la ciudad usando equipos implementados con NFC. Según Movistar, la prueba anunciada hoy constituye el primer plan piloto a gran escala en Latinoamérica.

5.3 PLAYBRAND Proyecta Explosión de NFC en Chile y el Mundo.

La apuesta de grandes financieras a implementar el pago por telefonía móvil sería el factor final para que se genere la explosión de la tecnología NFC en todo el mundo, con nuestro país incluido. Esto es lo que pronostican David Martí y Xavi Montoya, socios de la consultora española Playbrand, quienes también comentan que, a pesar del poco conocimiento que existe sobre NFC en Chile, el interés de los empresarios se mantiene alto.

“Sin duda será el pago por móvil el que nos educará en esa tecnología. Ya se está viendo con máquinas expendedoras de comida, aparte de usos relevantes asociados a seguridad, y otros como poder votar entre uno u otro producto en la góndola del supermercado”, dice Montoya, a lo que agrega “Nosotros debemos demostrar al cliente que esa misma tecnología tiene muchas y espectaculares posibilidades en el ámbito del marketing. En efecto, NFC, cuyo uso comienza a popularizarse como medio de pago, también sirve como validación de tickets y servicios vía Smartphone y tablets. Su ventaja está en el no tener que firmar comprobantes a la hora de pagar, así como acelerar el acceso de personas a medios de transporte, estadios, conciertos y otras instalaciones”.

Sobre la implementación a nivel local, Martí opina que “En Chile el éxito de esta tecnología está asegurado por una razón: el consumo y el retail viven una bonanza; y esta tecnología está llamada a ser exitosa en el área del retail.

NFC nace con la voluntad de convertirse en un estándar tal como lo es el Bluetooth, por lo que cualquier teléfono Samsung, HTC, Sony, Phillips, entre otros, pueden acceder a esta tecnología, siendo el iPhone la única excepción, ya que Apple aún no considera incorporarlo en sus productos.



playbrand
Estratègies crossmedia

Figura 29. Logo consultora Playbrand

5.4 Conclusiones

Durante el desarrollo del proyecto, se cumplió con los objetivos expuestos en el inicio del mismo. Se introdujo un conocimiento básico de la tecnología NFC, detallando sus características principales, así como de las ventajas y desventajas respecto a otras tecnologías.

Gracias a su compatibilidad NFC con otras tecnologías permite que entre al mercado fácilmente y además que el cambio a ésta sea de una manera más suave sin la necesidad de la sustitución de toda una infraestructura en uso.

Una aplicación por ejemplo, en sistemas de control de acceso utilizando RFID se puede ver una enorme ventaja que NFC implementa ya que una simple tarjeta no permite una interacción con el usuario y cualquiera que la posea puede tener acceso a dicho lugar. Mediante el uso del celular con tecnología NFC se puede crear aplicaciones que permiten una mayor seguridad a través de la autenticación, antes de establecer la comunicación NFC.

En cuanto a la seguridad NFC brinda una mayor seguridad debido a su corto alcance, ya que para realizar una intercepción a una comunicación NFC quién lo trate de hacer debería estar a menos de 10 cm. Además de esto, cuando dos dispositivos NFC se acercan entrando al campo de operación, se está automáticamente aceptando la comunicación, lo que permite mayor rapidez en su establecimiento.

Sin duda alguna el celular hoy en día se ha convertido en una herramienta quizá indispensable en la vida cotidiana de todas las personas, pues imaginar que un trabajador o un empresario no tengan un celular para realizar sus contacto o para ser localizado para los mismos resulta difícil; entonces darle un uso más (la integración de la NFC), lo haría más eficiente.

Hemos observado que esta nueva comunicación que propone NFC, cambia absolutamente la concepción sobre las instalaciones tradicionales de RFID ya que, en este caso, es el lector el que tiene movilidad y las etiquetas pasan a estar fijas. Éstas contendrán ahora información contextual, en cuanto al móvil, podrá, no sólo tener capacidad de proceso y comunicación, sino almacenamiento, lo suficientemente extenso como para solventar el cuello de botella que suponía el poco espacio en las etiquetas.

Es de esperar que en los próximos años el mercado de teléfonos móviles se renueve completamente y con ello se introduzca la tecnología NFC de forma masiva en el mercado, de modo que esto actúe como el revulsivo necesario para la creación de nuevas y sorprendentes aplicaciones que hagan uso de la facilidad y simplicidad del teléfono móvil para mejorar la experiencia del usuario.

Sin embargo, la tecnología NFC presenta aún algunos desafíos que será necesario afrontar para la adopción masiva de esta tecnología, como son la necesidad de avanzar en la estandarización de la plataforma, así como crear un modelo de negocio consistente, en la que todas las partes involucradas en el ecosistema NFC: operadoras, bancos y proveedores de aplicaciones, puedan obtener un retorno de la inversión realizada.

Como se ha mostrado esta nueva tecnología integrada en el teléfono móvil no es intrusiva para el ser humano, como usuario de la misma. Además, tampoco se concibe como una tecnología que elimine a los dispositivos que se tienen montados en los diferentes contextos ya que puede convivir perfectamente con la tecnología ya existente, haciendo que los servicios que ya se ofrecen se puedan extender, facilitando así el día a día de los usuarios en sus actividades.

Una manera de ir incursionando NFC en el mercado es tratando de acercar la tecnología al servicio de los usuarios sin que estos la perciban, consiguiendo los siguientes resultados. Con la tecnología RFID los servicios se obtienen de manera implícita, para ello, se tiene que disponer de dispositivos electrónicos que se encuentran dispersos en el entorno y disfrutar de estas herramientas, el costo de éstos dispositivos se elevan considerablemente. La facilidad de tener un dispositivo con amplias capacidades de cómputo, comunicación y almacenamiento permite a los usuarios manejar información, documentos, presentaciones y todo lo indispensable en un contexto educativo, disponiendo así de mayor privacidad y, por consiguiente, mayor confianza en la tecnología.

Para finalizar debo mencionar que este trabajo de investigación, me dio a entender que el desarrollo tecnológico es mucho más de lo que vemos en los medios de comunicación, quizás es algo que todos sabemos, pero no todos nos adentramos para ver la inmensidad de aplicaciones en software y hardware que cada día aparece en un mercado que crece exponencialmente, y cada aplicación tiene un sinnúmero de nuevas formas de desarrollarlas. Esto enseña que como ingenieros nunca podemos conformarnos con lo aprendido ayer, debemos preocuparnos por lo que aprenderemos mañana.

Bibliografía

Sitios web

http://es.wikipedia.org/wiki/Near_field_communication

<http://www.ecma-international.org/activities/Communications/2004tg19-001.pdf>

<http://www.nfc-forum.org/aboutnfc>

http://www.observatel.org/telecomunicaciones/Qu_es_el_espectro_radioel_ctrico.php

<http://www.cnc.gov.ar/ciudadanos/espectro/>

<http://www.xatakamovil.com/futuro/7-cosas-que-puedes-hacer-gracias-a-la-tecnologia-nfc>

http://www.nfcforum.org/resources/white_papers/NFC_in_Public_Transport.pdf

<http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/9156/3/T11646%20C.pdf>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>

<http://es.wikipedia.org/wiki/RFID>

<http://es.wikipedia.org/wiki/ZigBee>

<http://www.seccperu.org/files/ZigBee.pdf>

<http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/2009/01/04/182530.php>

<http://www.lahora.cl/2013/08/09/01/noticias/pais/9-25184-9-ya-es-posible-pagar-con-el-celular-en-chile.shtml>

<http://www.fayerwayer.com/2013/08/trabajan-en-plan-piloto-para-pagar-el-transantiago-con-celulares-con-nfc/>

<http://www.revista.unam.mx/vol.11/num3/art33/NFC.swf>

http://www.movistar.cl/PortalMovistarWeb/appmanager/PortalMovistar/portal?_nfpb=true&_pageLabel=P324863631381952435060&id=23&tipo=Vigentes/

<http://www.emol.com/noticias/tecnologia/2013/08/08/613576/presentan-programa-piloto-de-pago-con-celulares-usando-tecnologia-nfc-en-chile.html>